

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark
Office
Box PCT
Washington, D.C.20231
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year)

17 February 2000 (17.02.00)

International application No.

PCT/JP99/03407

Applicant's or agent's file reference

FTY9904-PCT

International filing date (day/month/year)

25 June 1999 (25.06.99)

Priority date (day/month/year)

29 June 1998 (29.06.98)

Applicant

WATANABE, Koichi et al

1. The designated Office is hereby notified of its election made:



in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

22 December 1999 (22.12.99)



in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Christelle Croci

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

PATENT COOPERATION TREATY

09/720730

PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

To:

SUYAMA, Saichi
Kandahigashiyama Building
1, Kandatacho 2-chome
Chiyoda-ku
Tokyo 101-0046
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 11 January 2001 (11.01.01)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference FTY9904-PCT	
International application No. PCT/JP99/03407	International filing date (day/month/year) 25 June 1999 (25.06.99)

1. The following indications appeared on record concerning:		
<input checked="" type="checkbox"/> the applicant	<input checked="" type="checkbox"/> the inventor	<input type="checkbox"/> the agent <input type="checkbox"/> the common representative
Name and Address SUZUKI, Yukinobu B-308, 2-14-1, Okubo Konan-ku Yokohama-shi Kanagawa 233-0007 Japan	State of Nationality JP	State of Residence JP
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	Teleprinter No.	
2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:		
<input type="checkbox"/> the person	<input type="checkbox"/> the name	<input checked="" type="checkbox"/> the address <input type="checkbox"/> the nationality <input type="checkbox"/> the residence
Name and Address SUZUKI, Yukinobu 4-2-61-201, Nakatanishi Izumi-ku Yokohama-shi Kanagawa 245-0015 Japan	State of Nationality JP	State of Residence JP
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	Teleprinter No.	
3. Further observations, if necessary:		
4. A copy of this notification has been sent to:		
<input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office	<input type="checkbox"/> the designated Offices concerned	
<input type="checkbox"/> the International Searching Authority	<input checked="" type="checkbox"/> the elected Offices concerned	
<input type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority	<input type="checkbox"/> other:	

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer Y. KUWAHARA Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---

RECEIVED
MAR 13 2001
TECHNOLOGY CENTER 1700

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference FTY9904-PCT	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/JP99/03407	International filing date (<i>day/month/year</i>) 25 June 1999 (25.06.99)	Priority date (<i>day/month/year</i>) 29 June 1998 (29.06.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC C23C 14/34, H01L 21/285		
Applicant KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 3 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 3 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

RECEIVED
MAR 28 2001
TC 1700 MAIL ROOM

Date of submission of the demand 22 December 1999 (22.12.99)	Date of completion of this report 19 October 2000 (19.10.2000)
Name and mailing address of the IPEA/JP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP99/03407

I. Basis of the report

1. With regard to the **elements** of the international application:*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
pages 1-2,4-24 , as originally filed
pages _____ , filed with the demand
pages 3 , filed with the letter of 02 June 2000 (02.06.2000)
- ☒ the claims:
pages 3-17,20-23 , as originally filed
pages _____ , as amended (together with any statement under Article 19
pages _____ , filed with the demand
pages 1,18 , filed with the letter of 02 June 2000 (02.06.2000)
- ☒ the drawings:
pages 1 , as originally filed
pages _____ , filed with the demand
pages _____ , filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
pages _____ , as originally filed
pages _____ , filed with the demand
pages _____ , filed with the letter of _____

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☒ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☒ the claims, Nos. 2,19
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP99/03407

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1,3-18,20-23	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1,3-18,20-23	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1,3-18,20-23	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

Claims 1, 3 to 18, and 20 to 23

Regarding a high-purity Nb sputter target, the idea of specifying the amount of impurities containing Ta to be 3000 ppm or less, 1000 ppm or less, 200 ppm or less, etc., is either commonly known (for example, see Laid-Open Japanese Patent Publication No. 8-96341, page 8, column 13, lines 20 to 27; page 12, Fig. 12 and Laid-Open Japanese Patent Publication No. 9-26598, page 3, column 4, lines 8 to 14; page 4, column 5, lines 16 to 25) or could easily have been accomplished by one skilled in the art based on the feature of using high-purity niob as a sputter target described in document 1 [JP, 63-138790, A (Director General, Agency of Industrial Science and Technology), 10 June 1988 (10.06.88), page 1, left column, lines 5 to 9] and the normal high-purity niob composition described in document 2 [JP, 62-103335, A (Toyo Soda Manufacturing Co., Ltd.), 13 May 1987 (13.05.87), page 1, left column, lines 5 to 6; page 2, upper left column, line 20 to page 3, upper left column, line 3; and Table 2]. However, the following ideas described in the claims indicated above are not described in any of documents 1 to 8, which are cited in the ISR, and would not have been obvious to one skilled in the art: the idea of the variation of the Ta content in the entire target being within $\pm 30\%$; the idea of the average Nb crystal grain size being 100 μm or below; the idea of each crystal grain of Nb being 0.1 to 10 times the average crystal grain size and the grain size ratio between adjacent crystal grains being 0.1 to 10; and the idea of the variation of the oxygen content in the entire target being within $\pm 80\%$.

Thus, it is due to the aforementioned constituent features that the inventions described in the claims indicated above provide the excellent effect of reducing the wiring resistivity.

Just pure Nb
63-138790 no grain size
8-96341
9-265-98 = 4,55-831,694

4T

特 許 協 力 条 約

REC'D 06 NOV 2000

WIPO

PCT

PCT

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)
〔PCT36条及びPCT規則70〕

出願人又は代理人 の書類記号 FTY9904-PCT	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知（様式PCT/ IPEA/416）を参照すること。	
国際出願番号 PCT/J P99/03407	国際出願日 (日.月.年) 25.06.99	優先日 (日.月.年) 29.06.98
国際特許分類 (IPC) Int.Cl ⁷ C23C14/34, H01L21/285		
出願人 (氏名又は名称) 株式会社東芝		

- 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条（PCT36条）の規定に従い送付する。
- この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 3 ページからなる。
☒ この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び／又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び／又は図面も添付されている。
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)
この附属書類は、全部で 3 ページである。
- この国際予備審査報告は、次の内容を含む。
 - ☒ 国際予備審査報告の基礎
 - ☐ 優先権
 - ☐ 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
 - ☐ 発明の単一性の欠如
 - ☒ PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
 - ☐ ある種の引用文献
 - ☐ 国際出願の不備
 - ☐ 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 22.12.99	国際予備審査報告を作成した日 19.10.00	
名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 山 田 靖	4G 8116
電話番号 03-3581-1101 内線 3414		

様式PCT/IPEA/409 (表紙) (1998年7月)

I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT 14条)の規定に基づく命令に
 応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。
 PCT規則70.16, 70.17)

☐ 出願時の国際出願書類

☒ 明細書 第 1-2, 4-24 ページ、 出願時に提出されたもの
 明細書 第 _____ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 明細書 第 3 ページ、 02.06.00 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 請求の範囲 第 3-17, 20-23 項、 出願時に提出されたもの
 請求の範囲 第 _____ 項、 PCT 19条の規定に基づき補正されたもの
 請求の範囲 第 _____ 項、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 請求の範囲 第 1, 18 項、 02.06.00 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 図面 第 1 ~~ページ~~/図、 出願時に提出されたもの
 図面 第 _____ ページ/図、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 図面 第 _____ ページ/図、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

☐ 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 出願時に提出されたもの
 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である _____ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)という翻訳文の言語
☐ PCT規則48.3(b)という国際公開の言語
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3という翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

☐ 明細書 第 _____ ページ
☒ 請求の範囲 第 2, 19 項
☐ 図面 図面の第 _____ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。)

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT35条(2))に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性(N)

請求の範囲

1, 3-18, 20-23

有

請求の範囲

無

進歩性(IS)

請求の範囲

1, 3-18, 20-23

有

請求の範囲

無

産業上の利用可能性(IA)

請求の範囲

1, 3-18, 20-23

有

請求の範囲

無

2. 文献及び説明(PCT規則70.7)

請求の範囲1, 3-18, 20-23

高純度Nbスパッタターゲットにおいて、Taを含む不純物量を、3000 ppm以下、1000 ppm以下、200 ppm以下等に規定することは、周知の事項(要すれば、例えば、特開平8-96341号公報第8頁第13欄第20行-第27行、第12頁第12図、及び、特開平9-26598号公報第3頁第4欄第8行-第14行、第4頁第5欄第16行-第25行参照)であるか、または、国際調査報告で引用された文献1(JP, 63-138790, A(工業技術院長), 10. 6月. 1988(10. 06. 88))の第1頁左欄第5行-第9行に記載された高純度のニオブをスパッタターゲットとして用いる構成と文献2(JP, 62-103335, A(東洋曹達工業株式会社), 13. 5月. 1987(13. 05. 87))の第1頁左欄第5行-第6行、第2頁左上欄第20行-第3頁左上欄第3行、及び表2に記載された通常の高純度ニオブの成分組成から、当業者が容易に実施し得ることであるが、上記請求の範囲に記載された、ターゲット全体のTa含有量のバラツキを±30%以内とすること; Nbの平均結晶粒径を100 μm以下とすること; Nbの各結晶粒を平均結晶粒径に対して0. 1~10倍の範囲とし、かつ、隣接する結晶粒の粒径サイズの比を0. 1~10の範囲とすること; 及び、ターゲット全体の酸素含有量のバラツキを±80%以内とすることは、それぞれ、国際調査報告で引用された文献1-8のいずれにも記載されておらず、当業者にとって自明なものでもない。

そして、上記請求の範囲に記載された発明は、上記した構成を有するが故に配線抵抗率を減少させるという優れた効果を奏するものである。

トは、次世代の半導体メモリなどへの応用は困難な状況にある。

本発明の目的は、DD配線技術などを適用してAl配線膜を形成する際に、Al膜のライナー材としてのNb膜の電気特性や品質を高めることを可能にしたスパッタターゲットを提供することにある。具体的には、Al配線膜の抵抗率を例えば $4\mu\Omega\text{cm}$ 以下に抑えることが可能なNb膜を再現性よく得ることを可能にしたスパッタターゲットを提供することを目的としている。さらに、突発的な巨大ダストの発生を抑制し、Nb膜の歩留りを向上させることを可能にしたスパッタターゲットを提供することを目的としている。

発明の開示

本発明における第1のスパッタターゲットは、Ta含有量が3000ppm以下の高純度Nbからなるスパッタターゲットであって、ターゲット全体のTa含有量のバラツキが±30%以内であることを特徴としている。

本発明における第2のスパッタターゲットは、高純度Nbからなるスパッタターゲットであって、前記Nbの各結晶粒は、平均結晶粒径に対して0.1~10倍の範囲の粒径を有すると共に、隣接する結晶粒の粒径サイズの比が0.1~10の範囲であることを特徴としている。第2のスパッタターゲットは、さらに隣接する結晶粒の粒径サイズの比のターゲット全体としてのバラツキが±30%以内であることを特徴としている。

本発明における第3のスパッタターゲットは、酸素含有量が200ppm以下の高純度Nbからなるスパッタターゲットであって、ターゲット全体の酸素含有量のバラツキが±80%以内であることを特徴としている。

Nbターゲット中に含まれるTaは、Nbに比べて酸化しやすく、ま

請 求 の 範 囲

1. (補正後) T a 含有量が3000ppm 以下の高純度 N b からなるスパッタターゲットであって、ターゲット全体の前記 T a 含有量のバラツキが±30% 以内であることを特徴とするスパッタターゲット。
2. (削除)
3. 請求項 1 記載のスパッタターゲットにおいて、
前記 T a 含有量が1000ppm 以下であることを特徴とするスパッタターゲット。
4. 請求項 1 記載のスパッタターゲットにおいて、
酸素含有量が200ppm以下であることを特徴とするスパッタターゲット。
5. 請求項 1 記載のスパッタターゲットにおいて、
前記 N b の平均結晶粒径が $100\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とするスパッタターゲット。
6. 請求項 1 記載のスパッタターゲットにおいて、
前記 N b の各結晶粒は、平均結晶粒径に対して 0.1～10倍の範囲の粒径を有すると共に、隣接する結晶粒の粒径サイズの比が 0.1～10の範囲であることを特徴とするスパッタターゲット。
7. 請求項 1 記載のスパッタターゲットにおいて、
前記スパッタターゲットはバックングプレートと接合されていることを特徴とするスパッタターゲット。
8. 請求項 7 記載のスパッタターゲットにおいて、
前記スパッタターゲットと前記バックングプレートとは拡散接合されていることを特徴とするスパッタターゲット。
9. 請求項 1 記載のスパッタターゲットにおいて、

18. (補正後) 酸素含有量が200ppm以下の高純度Nbからなるスパッタターゲットであって、ターゲット全体の前記酸素含有量のバラツキが $\pm 80\%$ 以内であることを特徴とするスパッタターゲット。
19. (削除)
20. 請求項18記載のスパッタターゲットにおいて、
前記酸素含有量が100ppm以下であることを特徴とするスパッタターゲット。
21. 請求項18記載のスパッタターゲットにおいて、
前記スパッタターゲットはバックングプレートと接合されていることを特徴とするスパッタターゲット。
22. 請求項21記載のスパッタターゲットにおいて、
前記スパッタターゲットと前記バックングプレートとは拡散接合されていることを特徴とするスパッタターゲット。
23. 請求項18記載のスパッタターゲットにおいて、
Al膜またはAl合金膜に対するライナー材としてのNb膜の形成に用いられることを特徴とするスパッタターゲット。

PCT Chapter II, National Phase in U.S. of
 International Application No. PCT/JP99/03407
 Our REF.: FTY9904-PUS-A

LIST OF THE AMENDED PAGES

(Please refer to the International Preliminary Examination Report issued on 19.10.00)

Amended page(s) in the Japanese description	Corresponding page(s) in the English description	Date of the Amendment
DESCRIPTION		
3	4	02.06.00 under Article 34
CLAIMS		
Amended Claims: 1,18 Deleted Claims: 2,19	Amended Claims: 1,18 Deleted Claims: 2,19	02.06.00 under Article 34

the resistivity of an Al interconnection film to for instance $4\mu\Omega\text{cm}$ or less. In addition, another object is to provide a sputtering target enabling to suppress a sudden occurrence of the giant dust and to improve the product yield of Nb films.

5

Disclosure of the Invention

A first sputtering target of the present invention is characterized in consisting essentially of high purity Nb of which Ta content is 3000ppm or less. The first sputtering
10 target is further characterized in that dispersion of Ta contents over the whole target is within $\pm 30\%$.

A second sputtering target of the present invention is characterized in consisting essentially of high purity Nb, wherein each grain of the Nb has a grain diameter in the
15 range of 0.1 to 10 times an average grain diameter and ratios of grain diameters of adjacent grains are in the range of 0.1 to 10. The second sputtering target is further characterized in that dispersion of the ratios of grain diameters of adjacent grains over the whole target is within $\pm 30\%$.

20 A third sputtering target of the present invention is characterized in consisting essentially of high purity Nb of which oxygen content is 200ppm or less. The third target is further characterized in that dispersion of the oxygen contents over the whole target is within $\pm 80\%$.

25 Ta contained in the Nb target is easily oxidized than Nb and oxides of Ta (such as Ta_2O_5 or the like) are very stable. Furthermore, above a certain temperature, Ta reacts easily with Al to form an intermetallic compound such as

REPLACED BY
ART 34 AMDT

Claims

1. A sputtering target consisting essentially of high purity Nb of which Ta content is 3000ppm or less.
- 5 2. The sputtering target as set forth in claim 1: wherein dispersion of the Ta content all over the target is within $\pm 30\%$.
3. The sputtering target as set forth in claim 1: wherein the Ta content is 1000ppm or less.
- 10 4. The sputtering target as set forth in claim 1: wherein oxygen content in the target is 200ppm or less.
5. The sputtering target as set forth in claim 1: wherein an average grain diameter of the Nb is $100\mu\text{m}$ or less.
- 15 6. The sputtering target as set forth in claim 1: wherein each grain of the Nb has a grain diameter in the range of 0.1 to 10 times an average grain diameter, and each of ratios of grain sizes of adjacent grains is in the range of 0.1 to 10.
- 20 7. The sputtering target as set forth in claim 1: wherein the sputtering target is bonded with a backing plate.
8. The sputtering target as set forth in claim 7: wherein the sputtering target and the backing plate are
- 25 diffusion bonded.
9. The sputtering target as set forth in claim 1: wherein the sputtering target is applied in forming a Nb film as liner material to an Al film or an Al alloy film.

10. A sputtering target consisting essentially of high purity Nb:

wherein each grain of the Nb has a grain diameter in the range of 0.1 to 10 times an average grain diameter, and
5 each of ratios of grain sizes of adjacent grains is in the range of 0.1 to 10.

11. The sputtering target as set forth in claim 10:

wherein dispersion of the ratios of grain sizes of the adjacent grains all over the target is within $\pm 30\%$.

10 12. The sputtering target as set forth in claim 10:

wherein each of the ratios of the grain sizes of the adjacent grains is in the range of 0.5 to 5.

13. The sputtering target as set forth in claim 10:

15 or less.
wherein an average grain diameter of the Nb is $100\mu\text{m}$

14. The sputtering target as set forth in claim 10:

wherein oxygen content in the target is 200ppm or less.

15. The sputtering target as set forth in claim 10:

20 plate.
wherein the sputtering target is bonded with a backing

16. The sputtering target as set forth in claim 15:

wherein the sputtering target and the backing plate are diffusion bonded.

17. The sputtering target as set forth in claim 11:

25 wherein the sputtering target is used in forming a Nb film as liner material to an Al film or an Al alloy film.

18. A sputtering target consisting essentially of high purity Nb of which oxygen content is 200ppm or less.

19. The sputtering target as set forth in claim 18:
wherein dispersion of the oxygen content all over the
target is within $\pm 80\%$.

5 20. The sputtering target as set forth in claim 18:
wherein the oxygen content is 100ppm or less.

21. The sputtering target as set forth in claim 18:
wherein the sputtering target is bonded with a backing
plate.

10 22. The sputtering target as set forth in claim 21:
wherein the sputtering target and the backing plate are
diffusion bonded.

23. The sputtering target as set forth in claim 18:
wherein the sputtering target is used for forming a Nb
film as liner material to an Al film or an Al alloy film.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/03407

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁶ C23C14/34, H01L21/285

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁶ C23C14/00-14/58, C22C1/02, 27/02, H01L21/285, 21/3205

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JOIS, ECLA

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP, 63-138790, A (Director General, Agency of Industrial Science and Technology), 10 June, 1988 (10. 06. 88), Page 1, left column, lines 5 to 9 (Family: none)	1, 3, 4, 7-9, 18, 20-23 2, 5, 6, 10-17, 19
Y A	JP, 62-103335, A (Toyo Soda Manufacturing Co., Ltd.), 13 May, 1987 (13. 05. 87), Page 1, left column, lines 5, 6 ; page 2, upper left column, line 20 to page 3, upper left column, line 3 ; Table 2 (Family: none)	1, 3, 4, 7-9, 18, 20-23 2, 5, 6, 10-17, 19
Y A	JP, 3-36229, A (Cabot Corp.), 15 February, 1991 (15. 02. 91), Page 1, left column, lines 6 to 12 ; page 9, lower right column, line 7 to page 10, upper left column, line 9 & GB, 2233349, A	18 4, 14, 20

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
---	--

Date of the actual completion of the international search
21 September, 1999 (21. 09. 99)

Date of mailing of the international search report
28 September, 1999 (28. 09. 99)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/03407

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP, 10-158829, A (Sony Corp.), 16 June, 1998 (16. 06. 98), Page 3, column 3, line 40 to column 4, line 33 (Family: none)	7, 8, 21, 22 15, 16
Y A	JP, 9-143707, A (Hitachi Metals, Ltd.), 3 June, 1997 (03. 06. 97), Page 3, column 3, lines 13 to 36 (Family: none)	7, 8, 21, 22 15, 16
Y A	JP, 1-42857, A (Seiko Epson Corp.), 15 February, 1989 (15. 02. 89), Page 1, left column, lines 5 to 17 ; page 3 ; Fig. 2 (Family: none)	9, 23 17
Y A	EP, 307272, A2 (SGS-THOMSON MICROELECTRONICS, INC.), 15 March, 1989 (15. 03. 89), Page 4, column 5, lines 37 to 46 & JP, 1-99255, A	9, 23 17
P, A	JP, 11-54611, A (Toshiba Corp.), 26 February, 1999 (26. 02. 99), Page 3, column 4, line 27 to page 4, column 5, line 3 ; page 9, column 16, lines 30 to 41 (Family: none)	9, 17, 23

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁸ C 23 C 14/34, H 01 L 21/285

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁸ C 23 C 14/00-14/58, C 22 C 1/02, 27/02,
H 01 L 21/285, 21/3205

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996
日本国公開実用新案公報	1971-1999
日本国登録実用新案公報	1994-1999
日本国実用新案登録公報	1996-1999

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JOIS, ECLA

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP, 63-138790, A(工業技術院長), 10. 6月. 1988 (10. 06. 08), 第1頁左欄第5行-第9行(ファミリーなし)	1, 3, 4, 7-9 , 18, 20-23 2, 5, 6, 10- 17, 19
Y A	JP, 62-103335, A(東洋曹達工業株式会社), 13. 5月. 1987 (13. 05. 87), 第1頁左欄第5行-第6行、第2頁左上欄第20行 -第3頁左上欄第3行、及び表2(ファミリーなし)	1, 3, 4, 7-9 , 18, 20-23 2, 5, 6, 10- 17, 19
Y A	JP, 3-36229, A(キャボット コーポレーション), 15. 2月. 1991 (15. 02. 91), 第1頁左欄第6行-第12行、第9頁右下欄第7行-	18 4, 14, 20

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

21. 09. 99

国際調査報告の発送日

28.09.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山田 靖



4 G

8116

電話番号 03-3581-1101 内線 3414

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	第10頁左上欄第9行 & GB, 2233349, A	
Y A	JP, 10-158829, A(ソニー株式会社), 16. 6月. 1998 (16. 06. 98), 第3頁第3欄第40行-第4欄第33行(ファミリーなし)	7, 8, 21, 22 15, 16
Y A	JP, 9-143707, A(日立金属株式会社), 3. 6月. 1997 (03. 06. 97), 第3頁第3欄第13行-第36行(ファミリーなし)	7, 8, 21, 22 15, 16
Y A	JP, 1-42857, A(セイコーエプソン株式会社), 15. 2月. 1989 (15. 02. 89), 第1頁左欄第5行-第17行、第3頁第2図 (ファミリーなし)	9, 23 17
Y A	EP, 307272, A2(SGS-THOMSON MICROELECTRONICS, INC.), 15. 3月. 1989(15. 03. 89), 第4頁第5欄第37行-第46行 & JP, 1-99255, A	9, 23 17
P, A	JP, 11-54611, A(株式会社東芝), 26. 2月. 1999 (26. 02. 99), 第3頁第4欄第27行-第4頁第5欄第3行、第9頁 第16欄第30行-第41行(ファミリーなし)	9, 17, 23

EP



PCT

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 FTY の書類記号 9904-PCT	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP99/03407	国際出願日 (日.月.年) 25.06.99	優先日 (日.月.年) 29.06.98
出願人(氏名又は名称) 株式会社東芝		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁶ C 23 C 14/34, H 01 L 21/285.

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁶ C 23 C 14/00-14/58, C 22 C 1/02, 27/02,
H 01 L 21/285, 21/3205

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996
 日本国公開実用新案公報 1971-1999
 日本国登録実用新案公報 1994-1999
 日本国実用新案登録公報 1996-1999

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JOIS, ECLA

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP, 63-138790, A(工業技術院長), 10. 6月. 1988 (10. 06. 08), 第1頁左欄第5行-第9行(ファミリーなし)	1, 3, 4, 7-9 , 18, 20-23 2, 5, 6, 10- 17, 19
Y A	JP, 62-103335, A(東洋曹達工業株式会社), 13. 5月. 1987 (13. 05. 87), 第1頁左欄第5行-第6行、第2頁左上欄第20行 -第3頁左上欄第3行、及び表2(ファミリーなし)	1, 3, 4, 7-9 , 18, 20-23 2, 5, 6, 10- 17, 19
Y A	JP, 3-36229, A(キャボット コーポレイション), 15. 2月. 1991 (15. 02. 91), 第1頁左欄第6行-第12行、第9頁右下欄第7行-	18 4, 14, 20

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

21. 09. 99

国際調査報告の発送日

28.09.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山田 靖



4 G

8116

電話番号 03-3581-1101 内線 3414

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	第10頁左上欄第9行 & GB, 2233349, A	
Y A	JP, 10-158829, A(ソニー株式会社), 16. 6月. 1998 (16. 06. 98), 第3頁第3欄第40行-第4欄第33行(ファミリーなし)	7, 8, 21, 22 15, 16
Y A	JP, 9-143707, A(日立金属株式会社), 3. 6月. 1997 (03. 06. 97), 第3頁第3欄第13行-第36行(ファミリーなし)	7, 8, 21, 22 15, 16
Y A	JP, 1-42857, A(セイコーエプソン株式会社), 15. 2月. 1989 (15. 02. 89), 第1頁左欄第5行-第17行、第3頁第2図 (ファミリーなし)	9, 23 17
Y A	EP, 307272, A2(SGS-THOMSON MICROELECTRONICS, INC.), 15. 3月. 1989(15. 03. 89), 第4頁第5欄第37行-第46行 & JP, 1-99255, A	9, 23 17
P, A	JP, 11-54611, A(株式会社東芝), 26. 2月. 1999 (26. 02. 99), 第3頁第4欄第27行-第4頁第5欄第3行、第9頁 第16欄第30行-第41行(ファミリーなし)	9, 17, 23